

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-346859
(43)Date of publication of application : 05.12.2003

(51)Int.CI. H01M 8/06
C01B 3/38

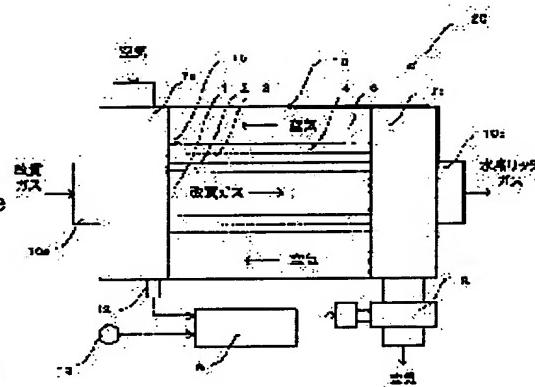
(21)Application number : 2002-148774 (71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD
(22)Date of filing : 23.05.2002 (72)Inventor : WAKI NORIHISA
ABE MITSUTAKA

(54) CARBON MONOXIDE REMOVAL DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To adjust the feed amount of oxygen to catalyst for oxidizing carbon monoxide.

SOLUTION: A reaction plate for oxidizing carbon monoxide comprises an oxygen permeable layer for permeating oxygen therethrough, a porous body layer, and a catalyst layer. The oxygen permeable membrane layer controls the amount of oxygen permeated according to air and the partial pressure of oxygen of the modified gas, and the porous body layer controls the amount of the oxygen permeated according to the sizes of pores in the porous body layer. Since this reaction plate controls the amount of the oxygen fed to the catalyst layer, the reaction plate stepingly performs the oxidation of carbon monoxide to suppress the occurrence of an abrupt oxidation reaction.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-346859
(P2003-346859A)

(43) 公開日 平成15年12月5日 (2003.12.5)

(51) Int.Cl.⁷
H 01 M 8/06
C 01 B 3/38

識別記号

F I
H 01 M 8/06
C 01 B 3/38

テ-マコ-ド(参考)
G 4 G 1 4 0
5 H 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2002-148774(P2002-148774)

(22) 出願日 平成14年5月23日 (2002.5.23)

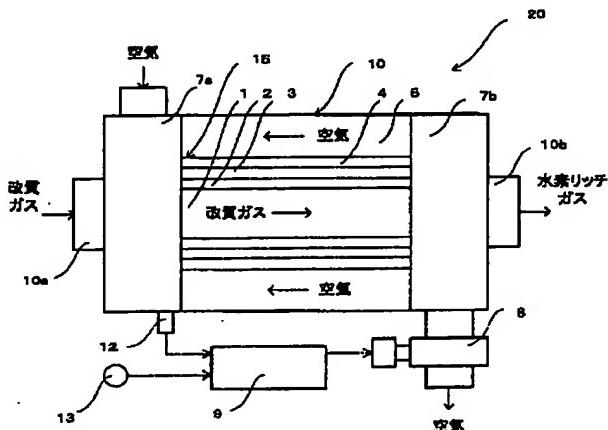
(71) 出願人 000003997
日産自動車株式会社
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(72) 発明者 脇 慎尚
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内
(72) 発明者 阿部 光高
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内
(74) 代理人 100075513
弁理士 後藤 改喜 (外1名)

(54) 【発明の名称】 一酸化炭素除去装置

(57) 【要約】

【課題】 一酸化炭素を酸化する触媒への酸素の供給量を調節する。

【解決手段】 本発明による一酸化炭素を酸化する反応板は、酸素を透過する酸素透過膜層、多孔質体層、および触媒層を備える。酸素透過膜層は空気と改質ガスの酸素分圧に応じて透過させる酸素量を調節し、多孔質体層は多孔質体層が有する細孔の大きさに応じて通過させる酸素量を調節する。この反応板は、触媒層に供給する酸素量を制御するため、一酸化炭素の酸化を段階的に行い、急激な酸化反応の発生を抑止できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】燃料電池システムの一酸化炭素除去装置において、

酸素を含む空気の流路と一酸化炭素を含む改質ガスの流路とを隔てる反応層を備え、

前記反応層は、前記空気の流れと接し、前記空気から酸素を選択的に透過させる酸素透過膜の層と、前記酸素の通過量を制限する孔を備えた多孔質体の層と、前記改質ガスの流れと接し、前記酸素を用いて一酸化炭素を選択的に酸化する触媒の層とから構成される、ことを特徴とする一酸化炭素除去装置。

【請求項2】前記多孔質体の層は前記改質ガス流路の出口側に近づくほど、大きな孔を備えることを特徴とする請求項1に記載の一酸化炭素除去装置。

【請求項3】前記改質ガスの流れに対して前記空気の流れを対向して流すようにすることを特徴とする請求項1に記載の一酸化炭素除去装置。

【請求項4】前記反応層は、多重の円筒形に形成された前記酸素透過膜層、多孔質体層、および触媒層を備え、かつ、前記反応層は、前記酸素透過膜層の外周側を空気が流れ、前記触媒層の内周側を改質ガスが流れるよう、前記空気の流路と前記改質ガスの流路を隔てることを特徴とする請求項1に記載の一酸化炭素除去装置。

【請求項5】外筒の内部に複数の前記反応層を備え、前記反応層の外側空間を前記空気流路としたことを特徴とする請求項4に記載の一酸化炭素除去装置。

【請求項6】前記燃料電池システムの運転状態を検出する手段と、

前記空気の圧力を調節する手段と、

前記運転状態に基づいて前記空気と前記改質ガスとの差圧を設定し、前記設定差圧となるように前記空気圧力調整手段を制御するコントローラと、をさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の一酸化炭素除去装置。

【請求項7】前記運転状態検出手段として燃料電池システムの負荷を検出するセンサを備え、前記コントローラは前記負荷が大きくなるほど前記差圧が大きくなるように設定することを特徴とする請求項6に記載の一酸化炭素除去装置。

【請求項8】前記運転状態検出手段として前記触媒層の温度を検出するセンサを備え、前記コントローラは前記触媒層温度が高くなるほど前記差圧を小さくするように設定することを特徴とする請求項6に記載の一酸化炭素除去装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は燃料電池システムの一酸化炭素除去装置に関する。

【0002】

【従来の技術】燃料電池に供給する水素を液体燃料から生成する燃料電池システムでは、水素生成過程で水素と

ともに一酸化炭素が生成される。この一酸化炭素は、燃料電池の空気極を被毒し、燃料電池の発電性能を低下させる。一酸化炭素による被毒を防止するため、燃料電池システムは、通常、一酸化炭素除去装置を備え、生成された一酸化炭素を改質ガス中から除去する。一酸化炭素除去装置は空気中の酸素と生成された一酸化炭素とを触媒の下で酸化反応させることにより、一酸化炭素を無毒な二酸化炭素に変換する。

【0003】特開平6-220468号は空気と改質ガスを隔てる酸素透過膜を備えた一酸化炭素除去装置を開示している。この一酸化炭素除去装置は、空気中の酸素を酸素透過膜を通して一定速度で改質ガスに移送することにより、段階的に酸化反応を引き起こす。これにより、酸素と改質ガスをあらかじめ混合させてから触媒に導入する一酸化炭素除去装置において発生する、触媒上流部での急激な酸化反応を防止しようとする。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】この酸素透過膜を備えた一酸化炭素除去装置は、空気の圧力を調整する手段を有していないため、燃料電池システムの負荷に関わらず、酸素が酸素透過膜中を一定の速度で移動する。このため、改質ガスの流れが速くなる燃料電池システムの高負荷時には、一酸化炭素の酸化が十分に行われないまま改質ガスは一酸化炭素除去装置を流出する。

【0005】逆に、改質ガスの流れが遅くなる燃料電池システムの低負荷時には、酸素透過膜が一酸化炭素を酸化するのに必要以上の酸素を改質ガスに供給してしまう。過剰に供給された酸素は一酸化炭素だけでなく水素とも酸化反応を起こし、燃料電池に供給する水素の量を減少させる。また、過剰酸素による酸化反応は改質ガスの温度を上昇させ、改質ガスに逆シフト反応を起こさせる。この逆シフト反応とは、一定の温度条件下で、改質ガスの水素と二酸化炭素が反応を起こし、一酸化炭素と水を生成する現象をいう。

【0006】さらに、従来技術の一酸化炭素除去装置によると、酸素透過膜に水が流れているため、酸素の透過量を制御するのが困難である。

【0007】したがって、本発明の目的は、一酸化炭素を酸化する触媒に供給する酸素量を調節することにより、酸化反応を適正に制御することのできる一酸化炭素除去装置を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、燃料電池システムの一酸化炭素除去装置において、酸素を含む空気の流路と一酸化炭素を含む改質ガスの流路とを隔てる反応層を備え、前記反応層は、前記空気の流れと接し、前記空気から酸素を選択的に透過させる酸素透過膜の層と、前記酸素の通過量を制限する孔を備えた多孔質体の層と、前記改質ガスの流れと接し、前記酸素を用いて一酸化炭素を選択的に酸化する触媒の層とから構成され

る。

【0009】第2の発明は、第1の発明において、前記多孔質体の層は前記改質ガス流路の出口側に近づくほど、大きな孔を備える。

【0010】第3の発明は、第1の発明において、前記改質ガスに対して前記空気の流れを対向して流すようする。

【0011】第4の発明は、第1の発明において、前記反応層は、多重の円筒形に形成された前記酸素透過膜層、多孔質体層、および触媒層を備え、かつ、前記反応層は、前記酸素透過膜層の外側を空気が流れ、前記触媒層の内側を改質ガスが流れるように、前記空気の流路と前記改質ガスの流路を隔てる。

【0012】第5の発明は、第4の発明において、外筒の内部に複数の前記反応層を備え、前記反応層の外側空間を空気流路とした。

【0013】第6の発明は、第1の発明において、前記燃料電池システムの運転状態を検出する手段と、前記空気の圧力を調節する手段と、前記運転状態に基づいて前記空気と前記改質ガスとの差圧を設定し、前記設定差圧になるように前記空気圧力調整手段を制御するコントローラをさらに備える。

【0014】第7の発明は、第6の発明において、前記運転状態手段として燃料電池の負荷を検出するセンサを備え、前記コントローラは前記負荷が大きくなるほど前記差圧が大きくなるように設定する。

【0015】第8の発明は、第6の発明において、前記運転状態手段は前記触媒層の温度を検出するセンサを備え、前記コントローラは前記触媒層温度が高くなるほど前記差圧が大きくなるように設定する。

【0016】

【発明の効果】第1の発明によれば、多孔質体を通過する酸素量は細孔の大きさで異なるため、改質ガスの流れ方向の上流から下流への細孔の大きさを変化させることにより、酸素通過量を調節する。これにより、触媒の部位ごとに酸化反応の制御ができる。

【0017】第2の発明によれば、多孔質体の層の細孔の大きさが、多孔質体層の入口側から出口側にかけて次第に大きくなるようにする。これにより、出口側までの空気に酸素を残存させ、改質ガスの出口まで酸化反応を継続させることができる。

【0018】第3の発明によれば、酸素濃度の高い空気が改質ガスの出口側に供給されるため、一酸化炭素濃度が低くなった改質ガスの酸化反応が促進される。また、改質ガス入口側には酸素濃度の低い空気が供給されるため、一酸化炭素濃度の高い改質ガスに多量の酸素が供給されるのを防止して酸化反応を抑制する。

【0019】第4の発明によれば、反応層を円筒形にすることで流路を含めて構造が簡単になり、かつ反応効率も向上させる。

【0020】第5の発明によれば、一酸化炭素除去装置の体積あたりの触媒層と改質ガスの接触面積、および酸素透過膜層と空気の接触面積が増大するため、一酸化炭素除去装置をコンパクトにすることができます。

【0021】第6の発明によれば、酸素透過膜は、空気と改質ガスの酸素分圧の差が大きいほど多量の酸素を通過させる。したがって、この酸素分圧の差を制御することで、燃料電池の負荷に応じて改質ガスに供給する酸素量を調節することができる。

10 【0022】第7の発明によれば、燃料電池の負荷に応じて、増加する改質ガスに対応して空気と改質ガスの差圧を増減する。これにより、酸素透過膜層を通過する酸素の量を改質ガス量に応じて適正に調節できる。

【0023】第8の発明によれば、触媒層温度が高くなるほど空気と改質ガスの差圧が小さくなるように空気圧力を調節する。酸化反応の発熱により触媒層の温度が上昇した場合、差圧を小さくすることで改質ガスに供給する酸素量を減少して酸化反応を適正に抑制できる。

【0024】

20 【発明の実施の形態】図1を参照すると、本発明による一酸化炭素除去装置20は円筒形の反応部10、反応部10の改質ガス入口部10aに設けられた空気マニホールド7a、および反応部10の改質ガス出口部10bに設けられた空気マニホールド7bを備える。反応部10には、図2に示すように、ハウジングである外筒6の内部に円筒形の反応層15が同軸的に配置され、この反応層15は内側から順に触媒層2、多孔質体層3、および酸素透過膜層4が積層して構成される。

30 【0025】最も外側の酸素透過膜4と外筒6との間に空気通路5が形成される。空気マニホールド7aは、一酸化炭素除去装置20に流入した空気を空気通路5に導入する。この空気は一酸化炭素を酸化するための酸素を供給するもので、導入された空気は空気通路5の中を酸素透過膜層4と並行して流れる。

【0026】反応層15の外郭を構成する酸素透過膜層4は、その外表面を流れる空気と接し、空気から酸素を選択的に透過させて多孔質体層3に供給する。酸素透過膜層4は銀のように空気中の酸素を選択して透過させる機能を持つ物質からなる。酸素を供給し終えた空気は空気マニホールド7bを通り、一酸化炭素除去装置20から流出する。

【0027】酸素透過膜層4と触媒層2の中間に配置された多孔質体層3は、多数の細孔を備え、酸素透過膜層4を透過した酸素の触媒層2への通過量を細孔の大きさに応じて制限する。多孔質体層3は、一例として、アルミナからなる。

【0028】反応層15の内郭を構成する触媒層2は、その内側に改質ガスが流れる通路1を形成する。改質ガスは反応部10の入口部10aから改質ガス通路1に導入され、一酸化炭素を除去しながら改質ガス通路1の中

を触媒層2と並行に流れる。触媒層2は、多孔質体層3を通過した酸素を用い、改質ガスの一酸化炭素を酸化する。一酸化炭素を除去し終えた改質ガスは水素リッチガスとして反応部10の出口部10bから排出される。触媒層2は白金のように一酸化炭素の酸化反応を促進する物質からなる。

【0029】なお、空気と改質ガスはともに反応部10の入口部10aから出口部10bに流れるので、空気と改質ガスは並行して流れる。次に、図3を参照して反応層15の機能を説明する。空気中の酸素は酸素透過膜層4の表面でイオン化して酸素イオンとなり、酸素透过膜層4の中に溶解する。この酸素イオンは酸素透過膜層4を移動して多孔質体層3に達する。酸素透過膜層4を移動する酸素イオンの速度は以下の式で表すことができる。

【0030】

$$V = D / (P_{O_2} - P_{O_2}^*) \quad (1)$$

ここで、V=酸素移動速度、D=比例定数、 P_{O_2} =空気の酸素分圧、および $P_{O_2}^*$ =改質ガスの酸素分圧。

【0031】多孔質体層3に達した酸素イオンは、多孔質体層3の表面で電子を受け取り再び酸素となる。この酸素は多孔質体層3の細孔を通過して触媒層2まで達する。多孔質体層3を通過する酸素の量は多孔質体層3の細孔の大きさに依存する。この酸素の量と多孔質体層3の細孔の大きさとの関係は図4に示すような特性を有し、細孔が大きくなるほど酸素通過量が多くなる。

【0032】多孔質体層3を通過した酸素は触媒層2で改質ガスの一酸化炭素と酸化反応を起こし、二酸化炭素を生成する。これにより、改質ガスの一酸化炭素は除去され、燃料電池の燃料極の被毒を回避できる。

【0033】本発明では、一酸化炭素除去装置20の多孔質体層3は細孔の大きさが反応部10の入口部10aから出口部10bにかけて次第に大きくなるように形成される。空気通路5を流れる空気中の酸素は下流に行くほど減少する。多孔質体層3を通過する酸素量は細孔の大きさで異なる。そこで、多孔質体層3の空気流路の上流から下流に向けて細孔の大きさを変化させることにより、酸素通過量を調節できる。すなわち、入口部10aでは細孔を小さくして酸素通過量を制限し、出口部10bでは細孔の大きさを大きくして酸素を通過させやすくする。これにより、入口部10aから出口部10bまでの全域で酸化反応が均等に行われるようとする。

【0034】図5および図6を参照して、多孔質体層3の細孔の大きさを反応部10の入口部10aから出口部10bにかけて順次大きくする利点を説明する。図5の破線で示すように多孔質体層3の細孔の大きさを多孔質体層3の全域で一定とすると、多孔質体層3の酸素通過量は図5の実線で示すように反応部10の入口部10aから出口部10bにかけて減少する。これは、空気が空気通路5を流れる過程で触媒層2に酸素を供給するた

め、空気中の酸素濃度が徐々に減少するからである。これに伴い、多孔質体層3を通して触媒層2に供給される酸素量も減少する。この結果、反応部10の出口部10bでは、空気中に酸素がほとんど残っていないため、酸化反応が起こらない。

【0035】図6の破線で示すように多孔質体層3の細孔の大きさを反応部10の入口部10aで小さく出口部10bで大きくすることにより、多孔質体層3を通過する酸素量を図6の実線で示すような特性の酸素通過量に制御することができる。これにより、入口部10aでの酸素通過量を制限し、空気出口部10bまで酸素を残存させる。この結果、出口部10bまで酸化反応が維持されるため、反応部10の全域に渡って段階的に一酸化炭素の酸化を行うことができる。また、入口付近での過度の酸化反応を抑制して局部的に改質ガスが高温となるのを防止し、逆シフト反応による一酸化炭素の生成を防止する。ここで、触媒層2における酸化反応に用いる酸素を空気から透過させる酸素透過膜層4は、式(1)で示したとおり、空気と改質ガスの酸素分圧の差が大きいほど多量の酸素を透過させる。したがって、この酸素分圧の差を制御することで、燃料電池の負荷に応じ、過不足なく触媒層2に酸素を供給することができる。

【0036】この酸素分圧の制御のため、本発明による一酸化炭素除去装置20はコントローラ9、反応部10における空気の圧力を調節する空気圧力調整弁8、燃料電池の負荷を検出する負荷検出センサ13、および反応部10における空気の圧力を検出する空気圧力センサ12を備える。空気調整弁8は空気が流出する空気マニホールド7bに設けられる。

【0037】コントローラ9は中央演算装置(CPU)、読み出し専用メモリ(ROM)、ランダムアクセスメモリ(RAM)、および入出力インターフェイス(I/Oインターフェイス)を備えた、1個または複数のマイクロコンピュータで構成される。

【0038】この制御のため、コントローラ9は図7に示すルーチンを実行して空気圧力調整弁8を制御する。ステップS1では、コントローラ9は負荷検出センサ13から燃料電池負荷信号をサンプリングして燃料電池負荷を設定する。

【0039】ステップS2では、コントローラ9は図8で示すマップを参照して、設定した燃料電池負荷に基づいて空気と改質ガスとの差圧を計算する。このマップはあらかじめコントローラ9のROMに格納される。ステップS3では、コントローラ9は計算した差圧と空気圧力センサ12が検出した空気圧力に基づき、空気圧力調整弁8を開閉して空気圧力を制御する。ここで、空気と改質ガスとの酸素分圧を制御する利点を説明する。燃料電池の負荷が大きい場合には、改質ガス通路1を流れる改質ガスの流量が増加し流速は速くなるため、一酸化炭素の除去が完了しないうちに改質ガスが反応部10から

流れ出てしまう。このような場合、空気と改質ガスとの差圧を大きくするように空気圧力調整弁8を制御することにより、空気の酸素分圧を高くして空気と改質ガスとの酸素分圧の差を増大させる。この増大した酸素分圧の差は酸素透過膜層4の酸素透過量を増加し、触媒層2に供給する酸素量を増大させるため、触媒層2における一酸化炭素の酸化反応を促進する。これにより、改質ガスは反応部10を流れる間に一酸化炭素の除去を完了させることができる。

【0040】一方、燃料電池の負荷が小さい場合には、改質ガス通路1を流れる改質ガスの流速は遅くなる。この場合、改質ガスの流速に応じて触媒層2に供給する酸素量を減少させないと、好ましい酸化反応速度を維持する酸素量を超えて酸素が触媒層2に供給されてしまう。このため、触媒層2では急激な一酸化炭素の酸化反応が起こり、この酸化反応による発熱は改質ガスを過剰に過熱する。過剰に加熱された改質ガスは好ましくない逆シフト反応を起こし、逆に一酸化炭素を発生する。また、過剰に供給された酸素は改質ガスの水素まで酸化するため、燃料電池に供給される水素が減少する。

【0041】したがって、燃料電池の負荷が小さい場合には、空気と改質ガスとの差圧を小さくするように空気圧力調整弁8を制御することにより、酸素透過膜層4を透過する酸素量を減少させる。これにより、触媒層2への酸素供給量を減少させて酸化反応を抑制し、改質ガスの加熱を防止する。次に、図9を参照して、本発明の第2の実施形態を説明する。この実施形態によれば、一酸化炭素除去装置20は触媒層2の温度を検出する触媒温度センサ11を備える。コントローラ9は、燃料電池の負荷の代わりに触媒層2の温度を用いて図7に示すルーチンを実行し、空気と改質ガスの差圧を計算する。また、コントローラ9は図8に示すマップの代わりに図10で示すマップを参照する。このマップはあらかじめコントローラ9のROMに格納される。このマップは、触媒層2の温度が高くなるほど空気と改質ガスの差圧が小さくなるような特性を有する。

【0042】触媒層2の温度は、触媒層2における酸化反応の活性度を表す。酸化反応は発熱反応であるので触媒層2が高温であるほど、酸化反応が活発に行われていることを示す。そこで、触媒層2の温度に基づき、好ましい酸化反応速度を維持するために必要な酸素量だけを酸素透過膜層4に透過させるような差圧制御を行う。これにより、酸化反応の発熱により触媒層2の温度が上昇した場合、空気と改質ガスとの差圧を小さくすることで触媒層2に供給する酸素量を減少させ酸化反応を抑制する。結果、改質ガスの水素の酸化や逆シフト反応の発生を防止することができる。次に図11を参照して、本発明の第3の実施形態を説明する。この実施形態によると、空気が流出する空気マニホールド7bは反応部10の入口部10aに設けられ、空気が流入する空気マニホ

ールド7aは反応部10の出口部10bに設けられる。また、空気調整弁8は空気マニホールド7bに設けられる。

【0043】この構造により、改質ガスは反応部10の入口部10aから出口部10bに向けて流れるが、空気は改質ガスに向向して空気マニホールド7aから7bに向けて流すことができる。この場合でも、空気調整弁8は空気の出口側に設けられているため、反応部10における空気の圧力を制御できる。

10 【0044】図12を参照して、空気を改質ガスに向向して流す利点を説明する。この実施形態によると、空気の酸素濃度の高い空気が改質ガスの出口付近に供給されるため、一酸化炭素濃度の低下した改質ガスでも酸化反応が促進される。また、改質ガス入口付近には酸素濃度の低い空気が供給されるため、一酸化炭素濃度の高い改質ガスに多量の酸素が供給されるのを防止して酸化反応を抑制する。

【0045】次に図13を参照して、本発明の第4の実施形態を説明する。この実施形態によると、一酸化炭素

20 除去装置20は一つの外筒6に収納された複数の反応層15a～15dを備える。各反応層15a～15dは、図2で示す触媒層2、多孔質体層3、および酸素透過膜層4から構成され、互いに並行となるように配置される。外筒6内に配置される層の数は2以上であれば良く、図12に示すように4つに限定されない。

【0046】各反応層15a～15d外側の共通の空気通路5には空気が流れ、各反応層15a～15dの改質ガス通路1の内側には改質ガスが流れる。この構造により、触媒層2と改質ガスとの接触面積、および酸素透過膜層4と空気との接触面積が増大する。この結果、一酸化炭素除去装置をコンパクトにすることができる。

30 【0047】本発明を、構造的と方法的特徴に関してある程度特定的な言葉で説明したが、本明細書に開示した手段は本発明を実施する好ましい形態を含むものであり、本発明はこれら図示し記載された特定の特徴に制限されないことを理解されたい。したがって、本発明は、均等の原則に従って適切に解釈される特許請求の範囲に記載された範囲内におけるいかなる形態または変更についても含むものである。

40 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による一酸化炭素除去装置を説明する概略構成図である。

【図2】本発明による触媒部の構成図である。

【図3】本発明による反応層の機能を説明する図である。

【図4】本発明による多孔質体層が通過させる酸素量の特性を示す線図である。

【図5】多孔質体層の細孔の大きさが一定の場合における多孔質体層の酸素通過量の特性を示す線図である。

【図6】本発明による多孔質体層の細孔の大きさが異な

る場合における多孔質体層の酸素通過量の特性を示す線図である。

【図7】本発明によるコントローラが実行する空気圧力調整ルーチンを説明するフローチャートである。

【図8】本発明によるコントローラが格納する、空気と改質ガスの差圧のマップの特性を示す線図である。

【図9】本発明の第2の実施形態による一酸化炭素除去装置の概略構成図である。

【図10】本発明の第2の実施形態によるコントローラが格納する、空気と改質ガスの差圧のマップの特性を示す線図である。

【図11】本発明の第3の実施形態による一酸化炭素除去装置の概略構成図である。

【図12】本発明の第3の実施形態による、酸素と一酸化炭素の濃度の特性を示す線図である。

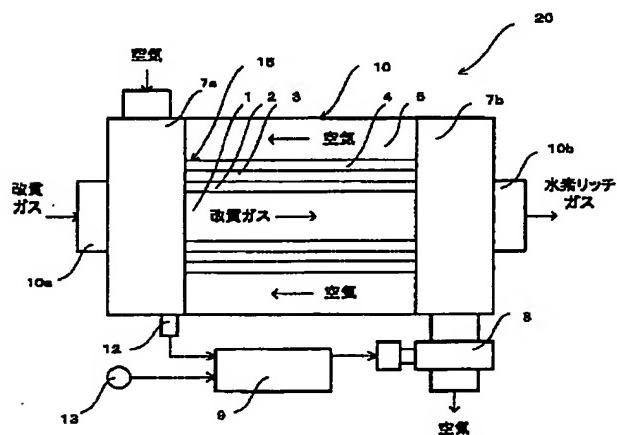
【図13】本発明の第4の実施形態による触媒部の構成図である。

【符号の説明】

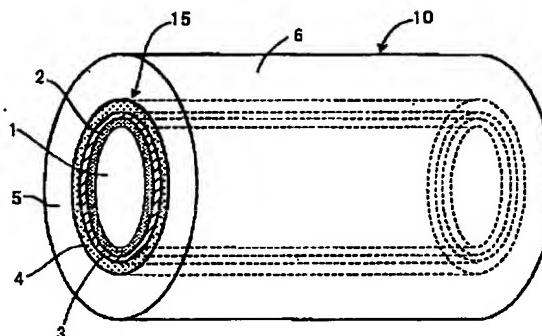
- * 1 改質ガス通路
- 2 触媒層
- 3 多孔質体層
- 4 酸素透過膜層
- 5 空気通路
- 6 外筒
- 7 a 空気導入用空気マニホールド
- 7 b 空気排出用空気マニホールド
- 8 空気圧力調整弁
- 9 コントローラ
- 10 反応部
- 10 a 改質ガス入口部
- 10 b 改質ガス出口部
- 11 触媒温度センサ
- 12 空気圧力センサ
- 13 負荷検出センサ
- 15 反応板
- 20 一酸化炭素除去装置

*

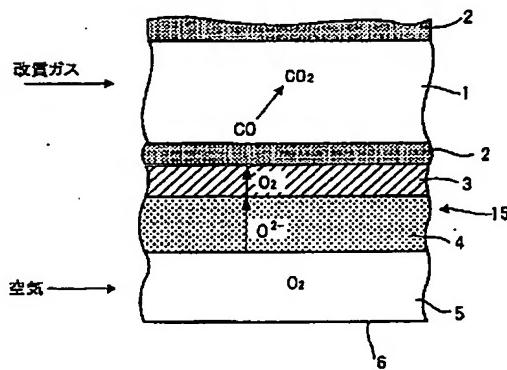
【図1】



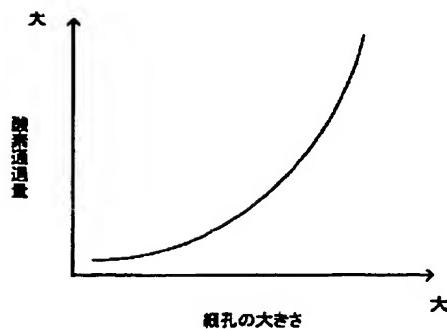
【図2】



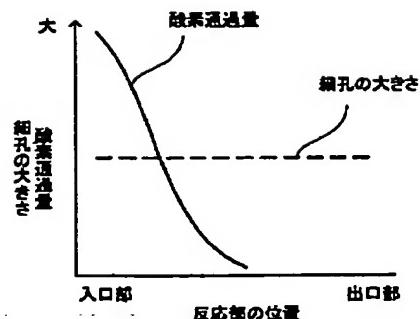
【図3】



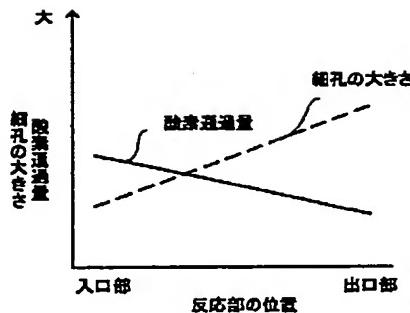
【図4】



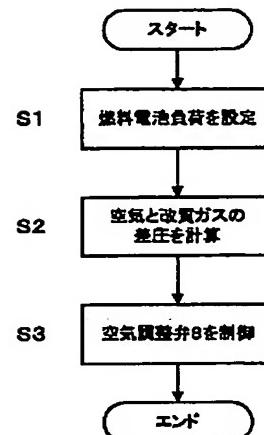
【図5】



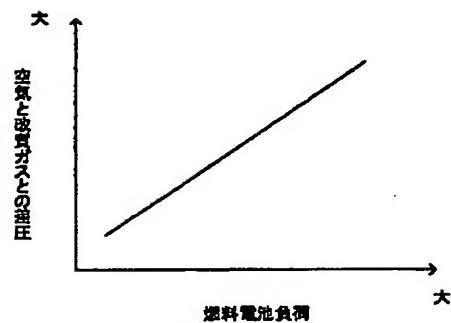
[図6]



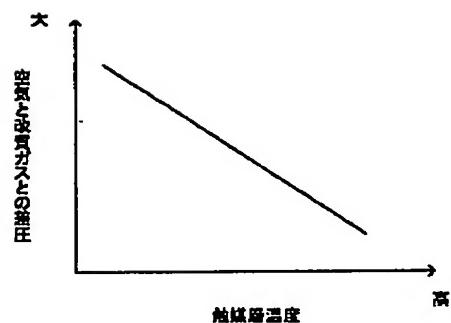
[図7]



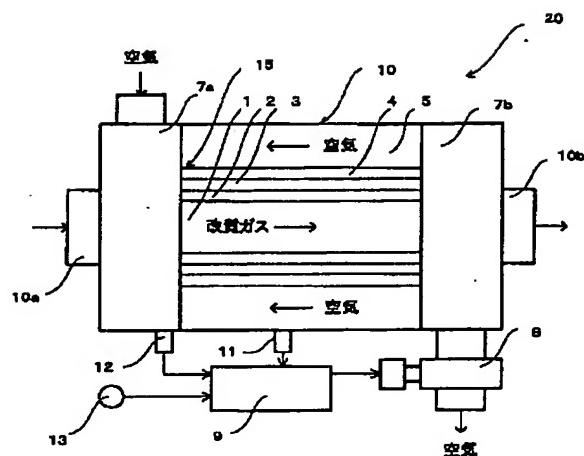
[図8]



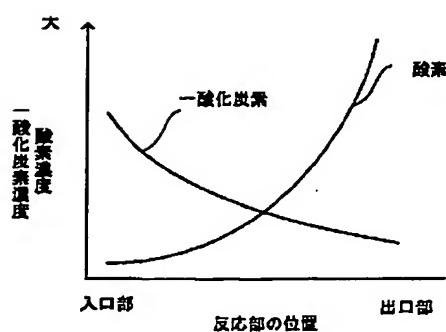
[图10]



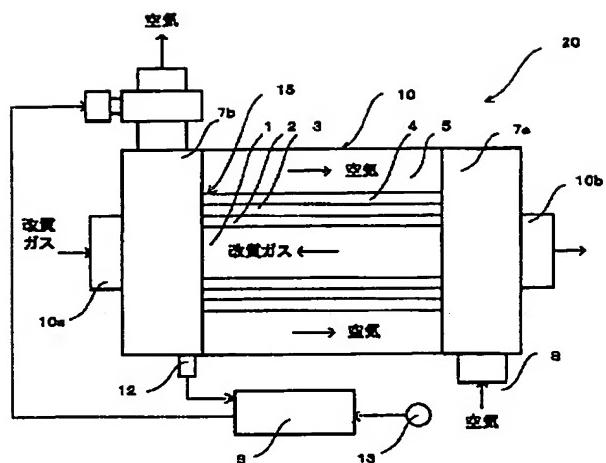
[図9]



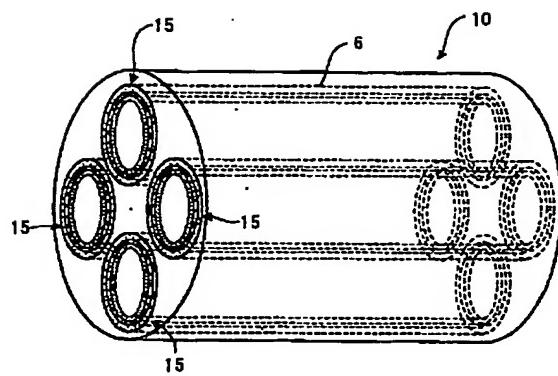
[図12]



【図11】



【図13】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4G140 EB35 EB43 EB46
 5H027 AA02 BA01 BA16 KK46 KK52
 MM01